





## Cara uji mekanis mur dan baut





## P E N D A H U L U A N

Standar Metode Tes Mekanis Fastener - Baut, Sekrup dan Baut Tanam ( Revisi SII. 0647-82 ), disusun dalam rangka menunjang Program Industrial Restructuring Project untuk tahun anggaran 1990/1991.

Standar ini telah dibahas dalam Rapat-rapat Teknis, Prakonsensus dan terakhir dirumuskan pada Rapat Konsensus Nasional pada tanggal 7 Mei 1991 di Jakarta.

Hadir dalam Rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari Produsen, Konsumen, Lembaga Ilmu Pengetahuan dan Lembaga Peneliti serta Instansi yang terkait lainnya.

Sebagai acuan diambil dari :

ISO. 891 - 1 - 1988 (E)





**METODE TES MEKANIS FASTENER-BAUT,  
SEKRUP DAN BAIT TANAM  
( REVISI SII. 0647-82 )**

**1. RUANG LINGKUP**

1. Standar ini meliputi, definisi dan metode tes mekanis fastener untuk baut, sekrup dan baut tanam.

**2. DEFINISI**

**2.1. Keras Logam Dasar**

Keras logam dasar adalah kekerasan yang menutup permukaan (jika melintang dari inti ke diameter terluar) sebelum terjadi kenaikan dan penurunan karena karburasi atau dekarburasi.

**2.2. Dekarburasi**

Dekarburasi adalah umumnya, kehilangan karbon pada permukaan bahan ferrous / baja.

**2.3. Dekarburasi Sebagian**

Dekarburasi sebagian adalah dekarburasi dengan hilangnya sejumlah karbon yang menyebabkan berkurangnya temper martensit bagian luar dan berarti turunnya keras dibawah keras logam dasar.

**2.4. Dekarburasi Penuh**

Dekarburasi dengan hilangnya sejumlah karbon hanya dapat ditunjukkan dengan penilaian metalografi dengan terlihatnya butiran ferit.

**2.5. Karbon Restoration**

Karbon restoration adalah proses perbaikan permukaan yang kehilangan karbon dengan perlakuan panas dalam dapur atmosfer untuk mengontrol potensi karbon.

**2.6. Karburasi**

Karburasi adalah proses menaikkan karbon pada permukaan ke jumlah di atas kandungan logam dasar.





### 3. CARA UJI

#### 3.1. Kuat Tarik

##### 3.1.1. Kuat tarik dengan batang uji tarik yang dimesin.

Benda tes tarik dibuat seperti pada Gambar 1 waktu permesinan benda tes untuk baut atau sekrup dengan  $d \geq 16$  mm, pengurangan diameter batang tidak boleh melebihi 25 % dari diameter batang (kira-kira 44 % dari luas penampang sebelumnya).

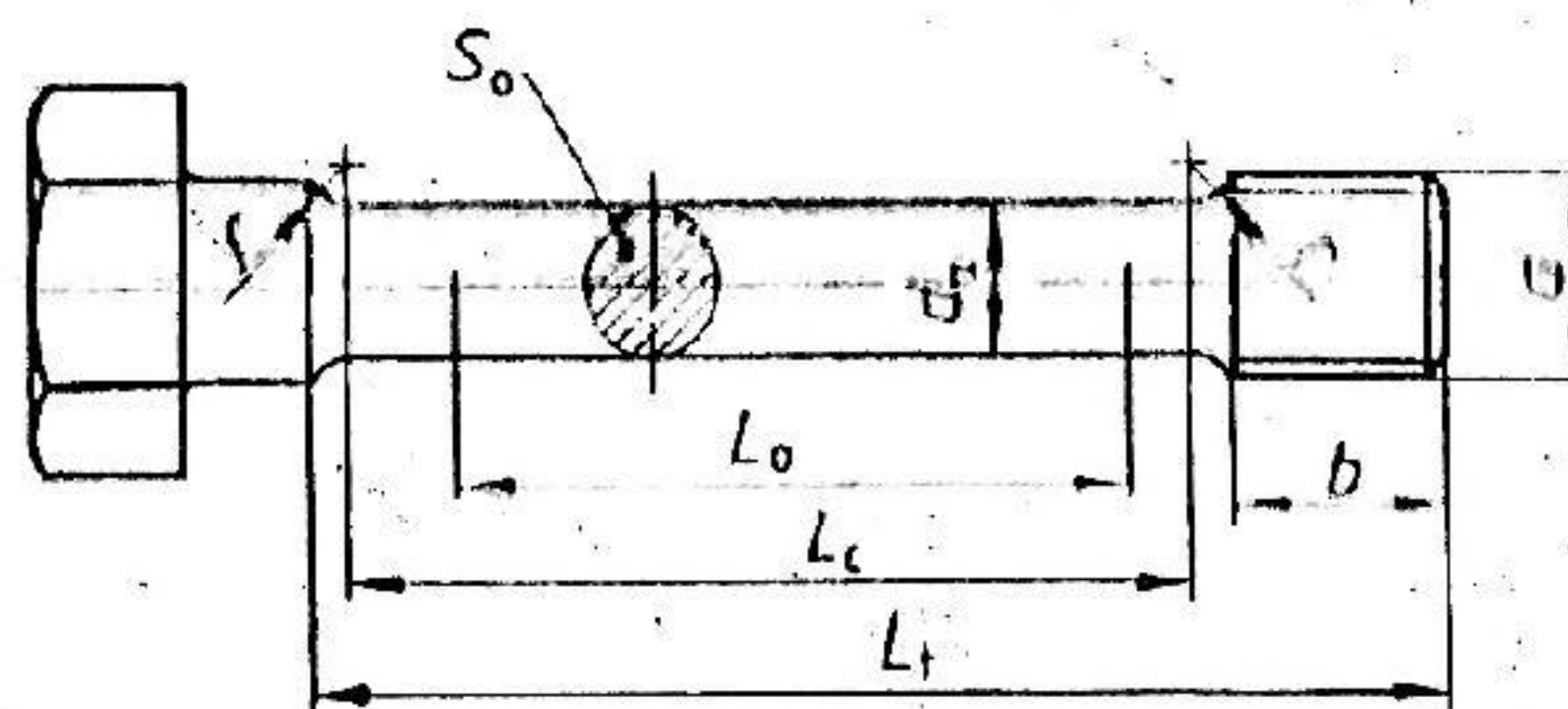
Cara tes tarik dilakukan sesuai dengan SII.0345-80. *Cara Uji Tarik Logam.*

Sifat mekanis yang diperiksa ialah:

- 1). Kuat tarik;  $R_m$
- 2). Tegangan ulur bawah  $R_{CL}$ , atau tegangan ulur  $R_{p0,2}$ .
- 3). Perpanjangan sampai patah (rengang) dalam %, (A)

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$$

Produk dengan tingkat kekuatan 4.8, 5.8 dan 6.8 yang dibuat dengan cara tempa dingin (Cold-forged-product) harus dites tarik secara utuh.



$d$  = Diameter ulir nominal

$d_0$  = Diameter benda tes  
( $d_0 < \text{diameter minor ulir}$ )

$b$  = Panjang ulir ( $b > d$ )

$L_0$  =  $5 d_0$  atau  $(5,65 \sqrt{S_0})$

$L_c$  = Panjang bagian lurus ( $L_0 + d_0$ )

$L_t$  = Panjang total benda tes ( $L_c + 2r + b$ )

$L_u$  = Panjang setelah putus

$S_0$  = Luas penampang

$r$  = radius ( $r > 4$  mm)

Gambar 1





3.1.2. tes] tarik baut utuh, sekrup utuh dan baut tanam utuh.

tes] tarik sesuai butir 3.1.1. harus dilakukan pada baut utuh, untuk menentukan kekuatan tarik. Perhitungan untuk kuat tarik,  $R_m$  didasarkan pada luas tegangan  $A_s$ , yaitu

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

dimana:

$d_2$  adalah diameter dasar pits dari ulir

$d_3$  adalah diameter dasar minor dari ulir =  $d_1 - \frac{H}{6}$

dimana:

$d_1$  adalah diameter dasar minor

H adalah tinggi segitiga dasar dari ulir

Dalam tes baut utuh, sekrup utuh dan baut tanam utuh beban sesuai Tabel I dan III (lampiran), harus digunakan pada waktu melakukan tes tarik, panjang ulir yang sama dengan panjang satu X diameter ulir ( 1D ) harus diberi beban tes tarik.

Patah harus terjadi pada bagian batang yang berulir, tidak pada bagian yang berhubungan antara kepala dan batang.

Alat bantu tes harus didisain dengan persyaratan tersebut diatas.

Kecepatan tarik mesin tes tidak boleh melebihi 25 mm/min. Penjepit dari mesin tes harus dapat menahan beban dengan mulusnya untuk menghindari desakan menyamping pada benda tes.

3.1.3. tes] Keras

Keras baut, sekrup dan baut tanam dapat ditentukan pada kepala, ujung atau batang setelah dikupas lapisannya atau lapisan lainnya. Untuk tingkat kekuatan 4.8, 5.8, dan 6.8 keras ditentukan hanya pada bagian ujung dari baut atau sekrup.





Jika nilai keras maksimum dilampui, tes ulang harus dilakukan pada posisi tengah radius yang terletak pada satu diameter sebelum ujung. Pada posisi tersebut keras maksimum yang ditentukan tidak boleh dilampui. Disarankan menggunakan tes keras Vickers. Keras permukaan, harus dites pada bagian ujung atau bagian datar dari kepala segi enam, yang telah dipersiapkan minimal dengan digrinda atau digosok untuk menjamin pembacaan yang benar. tes] keras HV. 0,3 harus menjadi acuan dari tes keras permukaan.

Pembacaan keras permukaan dengan HV. 0,3, harus dibandingkan dengan pembacaan keras inti dengan HV. 0,3. Perbedaan keras yang melebihi 30 HV menunjukkan karburasi.

Untuk tingkat kekuatan 8.8 sampai dengan 12.9 perbedaan keras antara inti dan permukaan ditentukan oleh kondisi karburasi pada lapisan permukaan baut, sekrup dan baut tanam.

Kemungkinan, tidak ada hubungan langsung antara keras dan kekuatan tarik teoritis. Nilai keras permukaan harus dibedakan untuk maksud pertimbangan kekuatan maksimum teoritis (misalnya: untuk menghindari *embrittlement*).

Catatan:

--- Diperlukan ketelitian dalam membedakan antara kenaikan keras yang diakibatkan oleh karena karburasi dan oleh karena perlakuan panas atau pendinginan dari permukaan

#### 3.1.3.1. Metoda tes keras Vickers

Metoda tes keras Vickers harus dilakukan sesuai dengan SII.0396-80, Cara tes] Keras Vickers.







#### 3.1.3.2. Metoda tes keras Brinell

Metoda tes keras Brinell harus dilakukan sesuai dengan SII.0392-80, *Cara Uji Keras Brinell*.

#### 3.1.3.3. Metoda tes keras Rockwell

Metoda tes keras Rockwell harus dilakukan sesuai dengan SII.0393-80, *Cara Uji Keras Rockwell B*, dan SII 0394-80, *Cara Uji Keras Rockwell C*.

#### 3.1.4. Tes Beban Uji untuk Baut Utuh

Tes beban uji terdiri dari dua operasi utama sebagai berikut:

- 1). menggunakan beban uji tarik tertentu (lihat Gambar 2) dan
  - 2). pengukuran perpanjangan permanen ( tetap ).
- Jika ada, yang dikarenakan oleh beban uji.

Beban uji, yang diberikan pada Tabel II dan IV ( Lampiran), dikenakan secara aksial pada baut dalam mesin tes tarik secara normal.

Pada saat beban uji penuh tercapai, harus ditahan selama 15 detik. Panjang ulir yang dikenakan beban uji harus 6 pita ulir (6P) lihat Gambar 2.

Untuk sekrup yang berulir penuh sampai kepala, panjang ulir yang dikenakan beban uji, harus sedekat mungkin kearah kepala sebesar 6 pita ulir ( lihat Gambar 2 ).

Untuk pengukuran perpanjangan tetap, pada masing-masing pusat ujung baut harus dibor secara aksial ( kerucut dengan sudut  $60^\circ$  ).

Sebelum dan sesudah penggunaan beban uji, baut harus ditempatkan pada bangku alat pengukur dan dipaskan/ditempatkan dengan landasan yang berbentuk bulat.

Selubung dan penjepit harus digunakan untuk mengurangi kesalahan pengukuran.





Untuk dapat memenuhi persyaratan tes beban uji, panjang baut, sekrup atau baut tanam sesudah pembebanan harus sama dengan sebelum pembebanan dengan toleransi kesalahan pengukuran yang diijinkan  $\pm 12,5 \mu\text{m}$ .

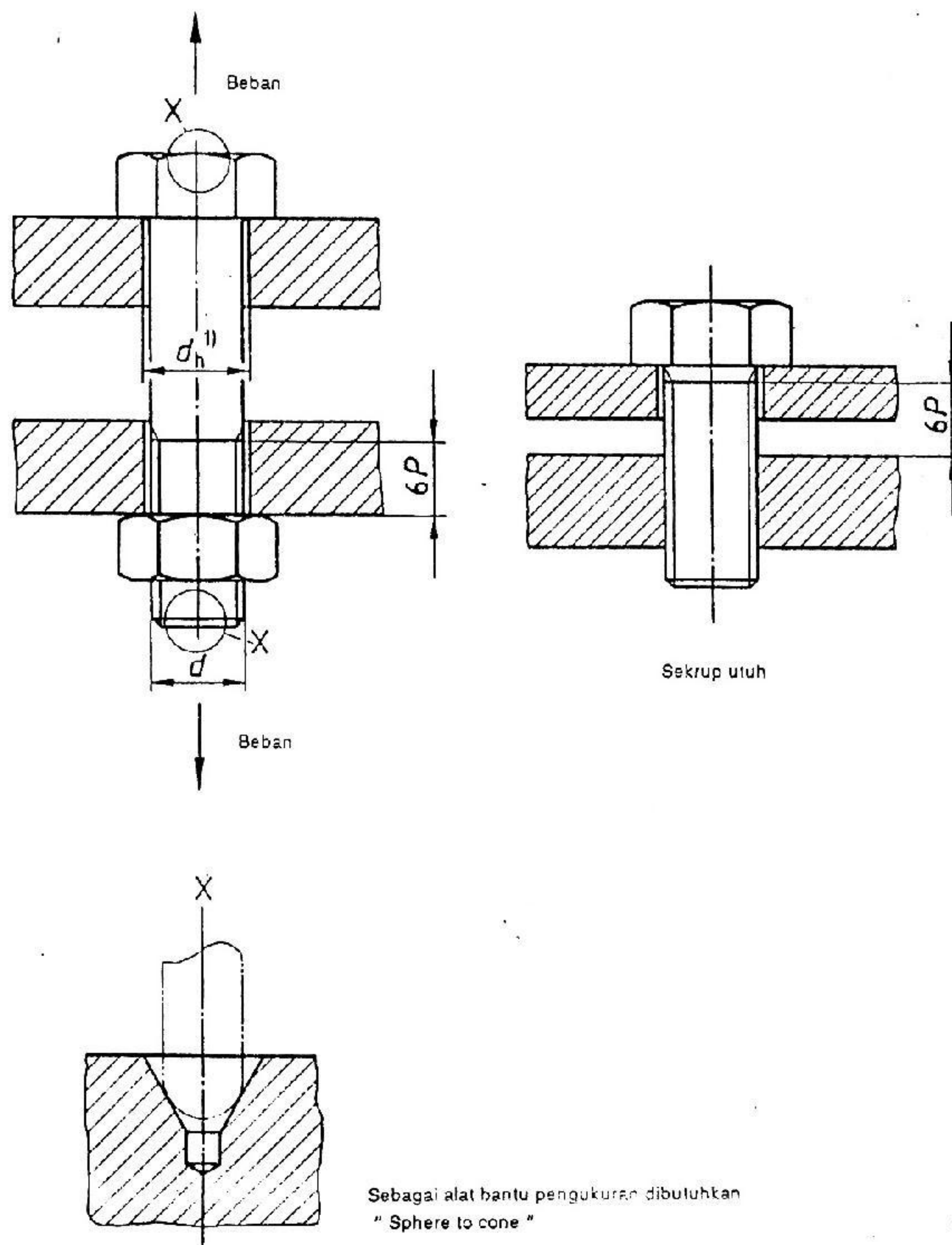
Kecepatan tarik mesin tes tidak boleh melebihi 3 mm/min. Penjepit mesin tes harus dapat mengatur kelurusan dengan sendirinya untuk menghindari desakan menyamping pada benda tes.

Jika terjadi beberapa kasus seperti kelurusan dan kesejajaran ulir (termasuk kesalahan pengukuran) dapat terlihat pada perpanjangan fastener, ketika beban uji pada saat permulaan dikenakan.

Dalam hal tersebut, fastener harus di tes ulang dengan menggunakan beban uji 3 % lebih besar, dan dapat dianggap memuaskan jika panjang setelah pembebanan tersebut adalah sama seperti sebelum pembebanan tersebut (dengan kesalahan pengukuran yang diijinkan adalah  $\pm 12,5 \mu\text{m}$ ).







1)  $d_h$  Sesuai SII 2164-87, Pengencang-Lubang Longgar untuk Baut dan Sekrup-sekrup (lihat Tabel V)

Gambar 2





3.1.5. Tes kekuatan pembebanan dengan baji untuk baut utuh dan sekrup utuh.

Tes kekuatan pembebanan baji harus dilaksanakan seperti dalam Gambar 3.

Jarak minimum dari penghabisan ulir ke permukaan kontak mur alat pengencang (kunci) harus d.

Baji yang diperkeras sesuai dengan Tabel V dan VI, harus ditempatkan (dipasang) di bawah kepala baut. Tes tarik harus dilaksanakan kontinyu hingga patah.

Untuk memenuhi persyaratan tes tersebut, patah harus terjadi pada bagian batang atau bagian berulir dari baut. Tidak boleh terjadi antara bagian kepala dengan batang.

Baut harus memenuhi persyaratan kuat tarik minimum, baik selama tes tarik baji atau tes tarik tambahan tanpa baji dengan nilai yang diberikan untuk masing-masing tingkat sebelum terjadi patah.

Sekrup berulir sampai kepala lulus persyaratan tes baji, bila patah pada bagian panjang ulir yang dikenakan beban tarik, sekalipun telah diperpanjang atau diperluas ke daerah yang mengecil atau ke arah kepala.

Untuk produk kelas C, radius  $r$  harus menggunakan rumus berikut.

$$r_1 = r_{maks} + 0,2$$

dimana:

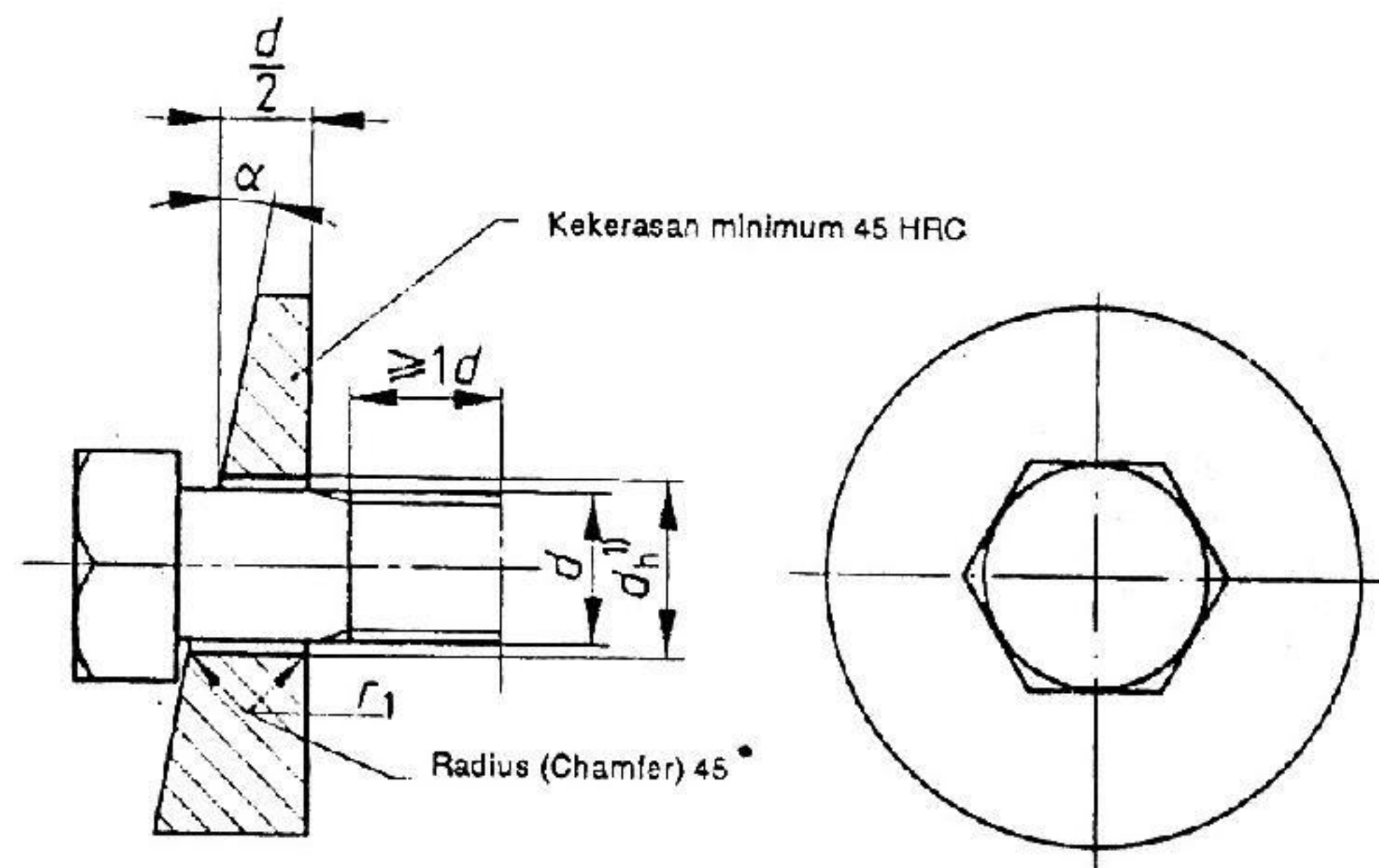
$$r_{maks} = \frac{d_a \text{ maks.} - d_s \text{ min.}}{2}$$

Catatan:

Simbol  $r_1$ ,  $d_a$  dan  $d_s$ , Sesuai SII 2162-82, *Pengencang-Baut, Sekrup, Baut Tanam dan Mur - Lambang dan Penandaan*.







1)  $d_h$  Sesuai SII 2164-87 seri medium

Gambar 3

Tabel V

Ukuran : mm

Diameter Ulir Nominal, $d$	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12	14
$d_h$	3,4	3,9	4,5	5,5	5,6	7,6	9	11	13,5	15,5
$r_1$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,3

Ukuran : mm

Diameter Ulir Nominal, $d$	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39
$d_h$	17,5	20	22	24	26	30	33	36	39	42
$r_1$	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Tabel VI

Diameter Nominal Baut dan Sekrup, $d$  mm	Tingkat Kekuatan untuk :			
	Baut dan Sekrup dengan Panjang bagian Badan tak berulir $> 2d$		Baut dan Sekrup berulir sampai Kepala atau dengan Panjang bagian Badan tak berulir $l_t < 2d$	
	30, 40, 40, 50, 60, 80, 90, 100	60, 120	30, 40, 40, 50, 60, 80, 90, 100	60, 120
	$\pm 30^\circ$			
$d < 20$	10°	6°	6°	4°
$20 < d < 39$	6°	4°	4°	4°





Untuk produk dengan diameter penahan kepala (*head bearing*) di atas  $1,7 d$ , yang gagal dalam tes tarik baji, kepalanya harus dimesin menjadi  $1,7 d$  dan dites ulang dengan sudut baji yang sesuai dengan Tabel VI.

Selain itu untuk produk dengan diameter penahan kepala di atas  $1,9 d$ , sudut baji  $10^\circ$  dapat dikurangi menjadi  $6^\circ$ .

3.1.6. Tes impak untuk benda tes yang dimesin.

Tes impak harus dilakukan sesuai SII.0398-80, *Cara Uji Pukul Charpy*.

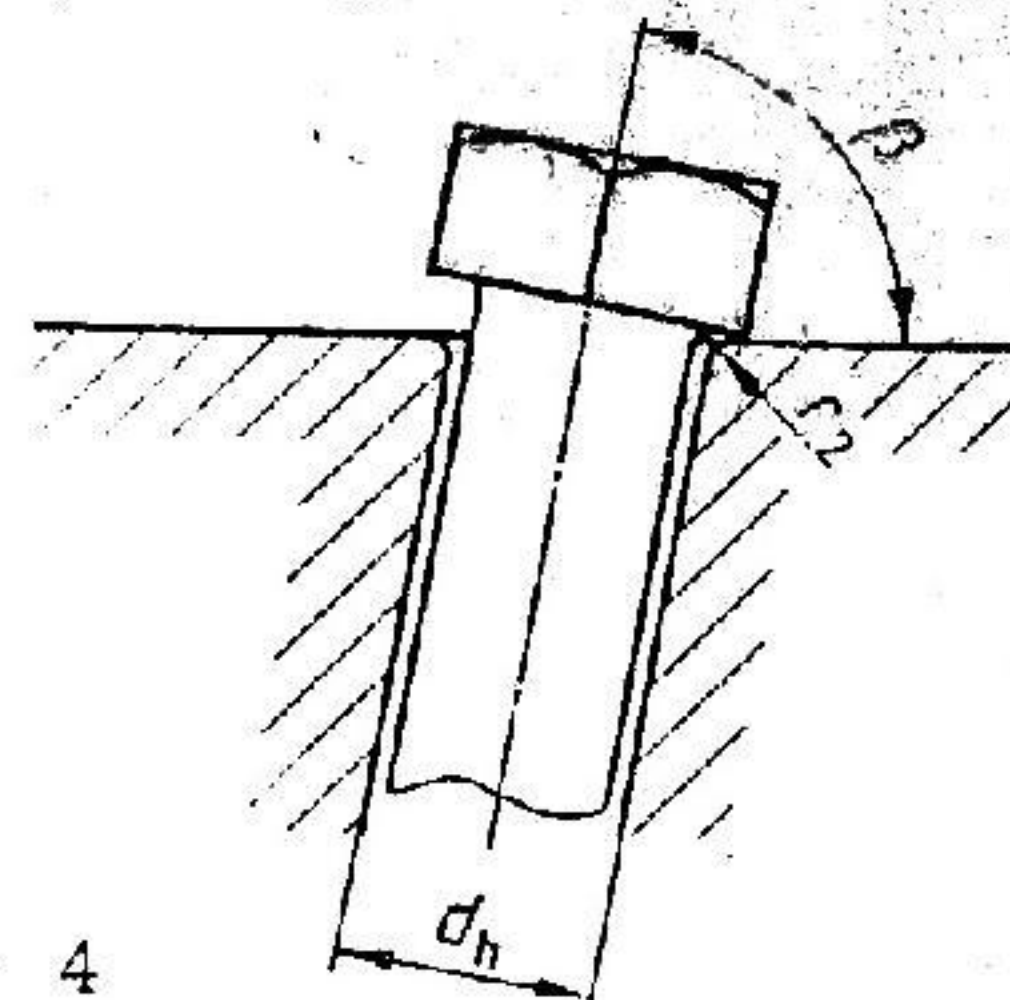
Benda tes harus diambil memanjang, ditempat yang sedekat mungkin dengan permukaan baut atau sekrup. Sisi yang tidak bertakik dari benda tes harus ditempat yang dekat dengan permukaan baut. Hanya baut dengan diameter ulir  $d \geq 16$  mm yang dapat di tes.

3.1.7. Tes mutu kepala untuk baut utuh dengan  $d \leq 16$  mm dan yang panjangnya terlalu pendek untuk dites beban dengan baji.

Tes mutu kepala harus dilakukan sesuai Gambar 4. Jika beberapa kali dipukul dengan palu, kepala baut atau sekrup harus melekok dengan sudut  $90^\circ$  tanpa menunjukkan retak pada bagian batang kepala yang mengecil.

Pemeriksaan dilakukan dengan pembesaran tidak kurang dari  $8 \times$  dan tidak melebihi  $10 \times$ .

Untuk sekrup berulir tanpa kepala, retak pada ulir pertama dapat diterima, dengan ketentuan kepala tidak putus.



Catatan :

- 1) Untuk  $d_h$  dan R2 (dimana  $r_2 = r_1$ ), lihat Tabel V
- 2) Ketebalan dari benda uji harus diatas  $2 d$

Gambar 4



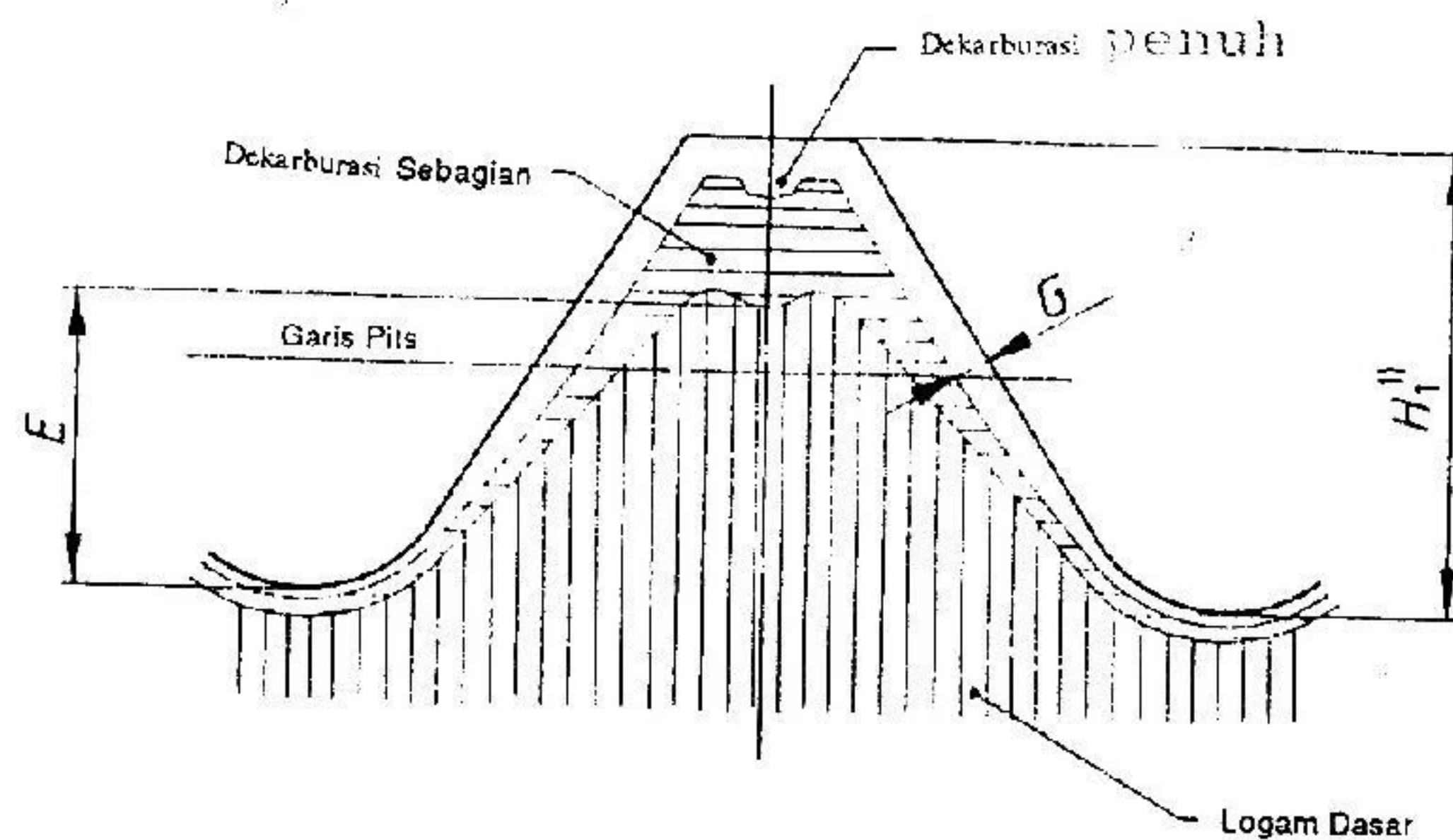


Tabel VII

Tingkat Kekuatan	3.6	4.6	5.6	4.8	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
$\beta$	50°			80°						

### 3.1.8. Tes dekarburasi

Dengan menggunakan metode mikroskopis atau metoda keras, bagian membujur ulir harus diperiksa untuk menentukan tinggi dari logam dasar (E) dan kedalaman daerah dekarburasi penuh (G)



1)  $H_1$  = Tinggi ulir luar dalam kondisi bahan maksimum

Gambar 5

#### 3.1.8.1. Metoda mikroskopis

Metoda ini diijinkan untuk menentukan E dan G. Benda tes yang digunakan adalah penampang membujur.

Benda tes harus dipasang pada penjepit untuk digrinda atau digosok, lebih disukai dipasang pada cetakan plastik.

Setelah siap sebagai benda tes metalograpi yang baik, lakukan *etching* dengan larutan nital 3 % (konsentrasi asam nitrat dalam etanol).





Kemudian amati perubahan strukturmikro yang disebabkan oleh dekarburasi.

Jika tidak ada persetujuan dari pihak-pihak yang berkepentingan, pemeriksaan digunakan dengan pembesaran 100 X.

#### 3.1.8.2. Metoda keras. (metode acuan untuk dekarburasi sebagian)

Metoda pengukuran keras hanya dipakai untuk ulir dengan pits  $\geq 1,25$  mm.

Pengukuran keras dilakukan pada 3 titik sesuai dengan Gambar 6, dengan beban 300 g.

Penentuan keras untuk titik ke tiga (3) harus pada garis pits ulir, yang terletak pada ulir yang berdekatan dengan ulir dimana penentuan keras titik pertama (1) dan ke dua (2) dilakukan.

Nilai keras Vickers pada titik ke dua (2) harus sama atau lebih besar dari nilai keras titik pertama (1) dikurangi 30 satuan Vickers ( $Hv_2 \geq Hv_1 - 30$ ).

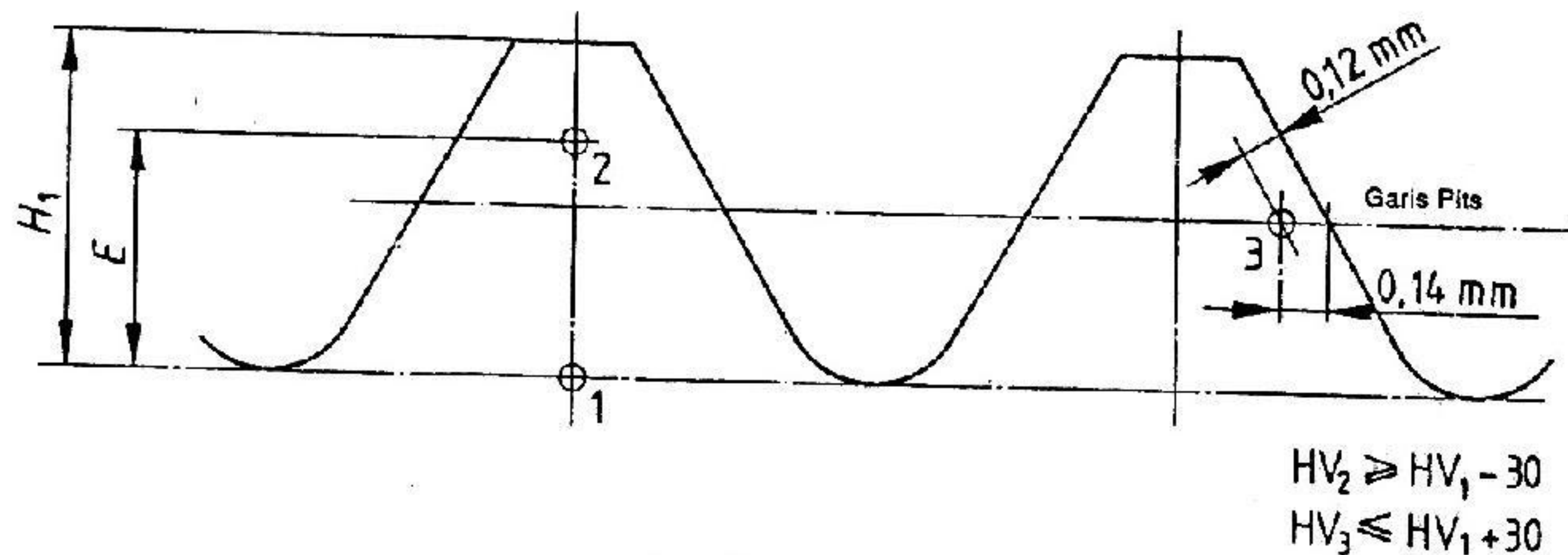
Dalam hal ini tinggi daerah yang tanpa dekarburasi (E) harus kurang dari yang ditentukan dalam Tabel VIII.

Nilai keras Vickers pada titik ke tiga (3) harus sama atau lebih kecil dari nilai keras titik pertama (1) ditambah 30 satuan Vickers ( $Hv_3 \leq Hv_1 + 30$ ).

Dekarburasi maksimum penuh diatas 0,015 mm tidak dapat dideteksi oleh metoda pengukuran keras.







Gambar 6

Tabel VII  
H<sub>1</sub> dan E

Pits Ulir. P <sup>1)</sup> mm		0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	
H <sub>1</sub> mm		0,307	0,368	0,429	0,491	0,613	0,767	0,920	1,074	1,227	1,534	1,840	2,147	2,454	
Tingkat Kekuatan	8.8, 9.8	E min. mm	0,154	0,184	0,215	0,245	0,307	0,384	0,460	0,537	0,614	0,767	0,920	1,074	1,227
	10.9		0,205	0,245	0,286	0,327	0,409	0,511	0,613	0,716	0,818	1,023	1,227	1,431	1,636
	12.9		0,230	0,276	0,322	0,368	0,460	0,575	0,690	0,806	0,920	1,151	1,380	1,610	1,841

1) P < 1 mm, hanya dengan metode mikroskopi

### 3.1.9. Tes Temper Ulang

Pembacaan nilai rata-rata keras dari 3 kali tes pada baut, atau sekrup sebelum dan sesudah temper ulang, tidak boleh mempunyai perbedaan nilai yang lebih dari 30 HV. Temper ulang dan dilakukan pada suhu 10°C kurang dari suhu minimum temper yang ditentukan, selama 30 menit.

### 3.1.10. Tes kondisi permukaan (integritas)

Tes integritas permukaan dilakukan sesuai ISO 6157 - 1 dan ISO 6157 - 3.

Tes integritas permukaan yang digunakan pada program tes A adalah untuk baut sebelum dimesin.





LAMPIRAN

Tabel I  
Beban Tarik Ultimate Minimum untuk  
Ulir Metrik Kasar

Ulir "	Luas Tegangan Nominal $A_{s, nom}$ mm <sup>2</sup>	Tingkat Kekuatan									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Beban Tarik Ultimate Minimum ( $A_s \times R_m$ ), N									
M3	5,03	1 660	2 010	2 110	2 510	2 620	3 020	4 020	4 530	5 230	6 140
M3,5	6,78	2 240	2 710	2 850	3 390	3 530	4 070	5 420	6 100	7 050	8 270
M4	8,78	2 900	3 510	3 690	4 390	4 570	5 270	7 020	7 900	9 130	10 700
M5	14,2	4 690	5 690	5 950	7 100	7 380	8 520	11 350	12 800	14 800	17 300
M6	20,1	6 630	8 040	8 440	10 000	10 400	12 100	16 100	18 100	20 900	24 500
M7	28,9	9 540	11 600	12 100	14 400	15 000	17 300	23 100	26 000	30 100	35 300
M8	36,6	12 100	14 600	15 400	18 300	19 000	22 000	29 200	32 900	38 100	44 600
M10	58	19 100	23 200	24 400	29 000	30 200	34 800	46 400	52 200	60 300	70 800
M12	84,3	27 800	33 700	35 400	42 200	43 800	60 600	67 400 <sup>2</sup>	75 900	87 700	103 000
M14	115	38 000	46 000	48 300	57 500	59 800	69 000	92 000 <sup>2</sup>	104 000	120 000	140 000
M16	157	51 000	62 800	65 900	78 500	81 600	94 000	125 000 <sup>2</sup>	141 000	163 000	192 000
M18	192	63 400	76 800	80 500	96 000	99 800	115 000	159 000	—	200 000	234 000
M20	245	80 800	98 000	103 000	122 000	127 000	147 000	203 000	—	255 000	299 000
M22	303	100 000	121 000	127 000	152 000	158 000	182 000	252 000	—	315 000	370 000
M24	353	116 000	141 000	148 000	176 000	184 000	212 000	293 000	—	367 000	431 000
M27	459	152 000	184 000	193 000	230 000	239 000	275 000	381 000	—	477 000	560 000
M30	561	185 000	224 000	236 000	280 000	292 000	337 000	466 000	—	583 000	684 000
M33	694	229 000	278 000	292 000	347 000	351 000	416 000	576 000	—	722 000	847 000
M36	817	270 000	327 000	343 000	408 000	425 000	490 000	678 000	—	850 000	997 000
M39	976	322 000	390 000	410 000	488 000	508 000	586 000	810 000	—	1 020 000	1 200 000

Tabel II  
Beban Uji untuk Ulir Metrik Kasar

Ulir "	Luas Tegangan Nominal $A_{s, nom}$ mm <sup>2</sup>	Tingkat Kekuatan									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Beban Uji ( $A_s \times S_p$ ), N									
M3	5,03	910	1 100	1 160	1 410	1 470	1 710	2 210	2 520	3 270	4 880
M3,5	6,78	1 220	1 500	1 570	1 890	1 960	2 290	2 990	3 400	4 410	6 580
M4	8,78	1 500	1 900	2 000	2 460	2 560	3 040	3 960	4 500	5 710	8 520
M5	14,2	2 560	3 200	3 360	4 100	4 280	5 100	6 650	7 630	9 530	13 800
M6	20,1	3 620	4 520	4 720	5 630	5 830	6 940	9 040	10 300	12 900	19 500
M7	28,9	5 200	6 500	6 760	8 090	8 390	10 000	13 100	15 000	18 900	28 000
M8	36,6	6 690	8 240	8 540	10 200	10 500	12 600	16 100	18 200	22 900	36 600
M10	58	10 400	12 800	13 300	16 000	16 400	19 600	25 200	28 700	36 100	56 300
M12	84,3	15 200	18 800	19 600	23 600	24 400	29 200	37 100	42 800 <sup>2</sup>	54 000	81 800
M14	115	20 700	25 600	26 600	32 200	33 200	40 000	51 600	59 700 <sup>2</sup>	74 800	112 000
M16	157	28 300	35 300	36 500	44 000	45 200	54 000	68 400	79 000 <sup>2</sup>	100 000	152 000
M18	192	34 200	42 400	43 800	52 800	54 200	65 000	82 000	95 000 <sup>2</sup>	120 000	180 000
M20	245	44 100	55 100	57 000	68 600	70 600	84 000	107 000	—	133 000	200 000
M22	303	54 500	67 600	70 000	84 000	86 600	103 000	132 000	—	162 000	240 000
M24	353	63 500	79 400	82 800	99 800	103 000	124 000	158 000	—	193 000	284 000
M27	459	82 000	101 000	105 000	128 000	132 000	158 000	202 000	—	248 000	365 000
M30	561	101 000	125 000	130 000	157 000	161 000	194 000	247 000	—	299 000	444 000
M33	694	125 000	156 000	162 000	196 000	200 000	240 000	306 000	—	378 000	563 000
M36	817	147 000	184 000	191 000	229 000	236 000	286 000	364 000	—	450 000	672 000
M39	976	176 000	220 000	228 000	273 000	281 000	340 000	429 000	—	530 000	792 000

Catatan :

- 1) Jika tidak ada tanda/penjelasan dalam penunjukkan ulir, dianggap ulir kasar (lihat SII 1305-91 dan SII 1306-91)
- 2) Untuk baut konstruksi nilai ini adalah 70.000, 95.500 dan 130.000 N.
- 3) Untuk baut konstruksi nilai ini adalah 50.700, 68.800 dan 94.500 N.







## LAMPIRAN

Tabel III

Beban Tarik Ultimate Minimum untuk  
Ulir Metrik Halus

Ultr	Luas Tegangan Nominal $A_{s, nom}$ mm <sup>2</sup>	Tingkat Kekuatan									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Beban Tarik Ultimate Minimum ( $A_s \times R_m$ ), N									
M8 x 1	39,2	12 900	15 700	16 500	19 600	20 400	23 500	31 350	35 300	40 800	47 800
M10 x 1	64,5	21 300	25 800	27 100	32 300	33 500	38 700	51 600	58 100	67 100	78 700
M12 x 1,5	88,1	29 100	35 200	37 000	44 100	45 800	52 900	70 500	79 300	91 600	107 500
M14 x 1,5	125	41 200	50 000	52 500	62 500	65 000	75 000	100 000	112 000	130 000	152 000
M16 x 1,5	167	55 100	66 900	70 100	83 500	86 800	100 000	134 000	150 000	174 000	204 000
M18 x 1,5	216	71 300	86 400	90 700	108 000	112 000	130 000	179 000	—	225 000	264 000
M20 x 1,5	272	89 800	109 000	114 000	136 000	141 000	163 000	226 000	—	283 000	332 000
M22 x 1,5	333	110 000	133 000	140 000	166 000	173 000	200 000	276 000	—	346 000	406 000
M24 x 2	384	127 000	154 000	161 000	192 000	200 000	230 000	319 000	—	399 000	469 000
M27 x 2	496	164 000	194 000	208 000	248 000	258 000	298 000	412 000	—	516 000	606 000
M30 x 2	621	205 000	248 000	261 000	310 000	323 000	373 000	515 000	—	646 000	758 000
M33 x 2	761	251 000	304 000	320 000	380 000	396 000	457 000	632 000	—	791 000	926 000
M36 x 3	865	285 000	346 000	363 000	432 000	450 000	519 000	718 000	—	900 000	1 055 000
M39 x 3	1 030	340 000	412 000	433 000	515 000	536 000	618 000	855 000	—	1 070 000	1 260 000

Tabel IV

Beban Uji untuk Ulir Metrik Halus

Ulir	Luas Tegangan Nominal $A_{t, nom}$ mm <sup>2</sup>	Tingkat Kekuatan									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Beban Uji ( $A_t \times S_p$ ), N									
M8 x 1	39,2	7 060	8 820	12 200	11 000	14 900	17 200	22 700	25 500	32 500	38 000
M10 x 1	64,5	11 600	14 500	20 000	18 100	24 500	28 400	37 400	41 900	53 500	62 700
M12 x 1.5	88,1	15 900	19 800	27 300	24 700	33 500	38 800	51 100	57 300	73 100	85 500
M14 x 1.5	125	22 500	28 100	38 800	35 000	47 500	55 000	72 500	81 200	104 000	121 000
M16 x 1.5	167	30 100	37 600	51 800	46 800	63 500	73 500	96 900	109 000	139 000	162 000
M18 x 1.5	216	38 900	48 600	67 000	60 500	82 100	95 000	130 000	—	179 000	210 000
M20 x 1.5	272	49 000	61 200	84 300	75 200	103 000	120 000	163 000	—	226 000	264 000
M22 x 1.5	333	59 900	74 900	103 000	93 200	126 000	145 000	200 000	—	276 000	323 000
M24 x 2	384	69 100	86 400	119 000	108 000	148 000	169 000	230 000	—	319 000	372 000
M27 x 2	496	89 300	112 000	154 000	139 000	186 000	218 000	298 000	—	412 000	481 000
M30 x 2	621	112 000	140 000	192 000	174 000	236 000	273 000	373 000	—	515 000	602 000
M33 x 2	761	137 000	171 000	236 000	213 000	289 000	335 000	457 000	—	632 000	738 000
M36 x 3	865	156 000	195 000	268 000	242 000	329 000	381 000	519 000	—	718 000	839 000
M39 x 3	1 030	185 000	232 000	319 000	288 000	391 000	453 000	618 000	—	855 000	999 000







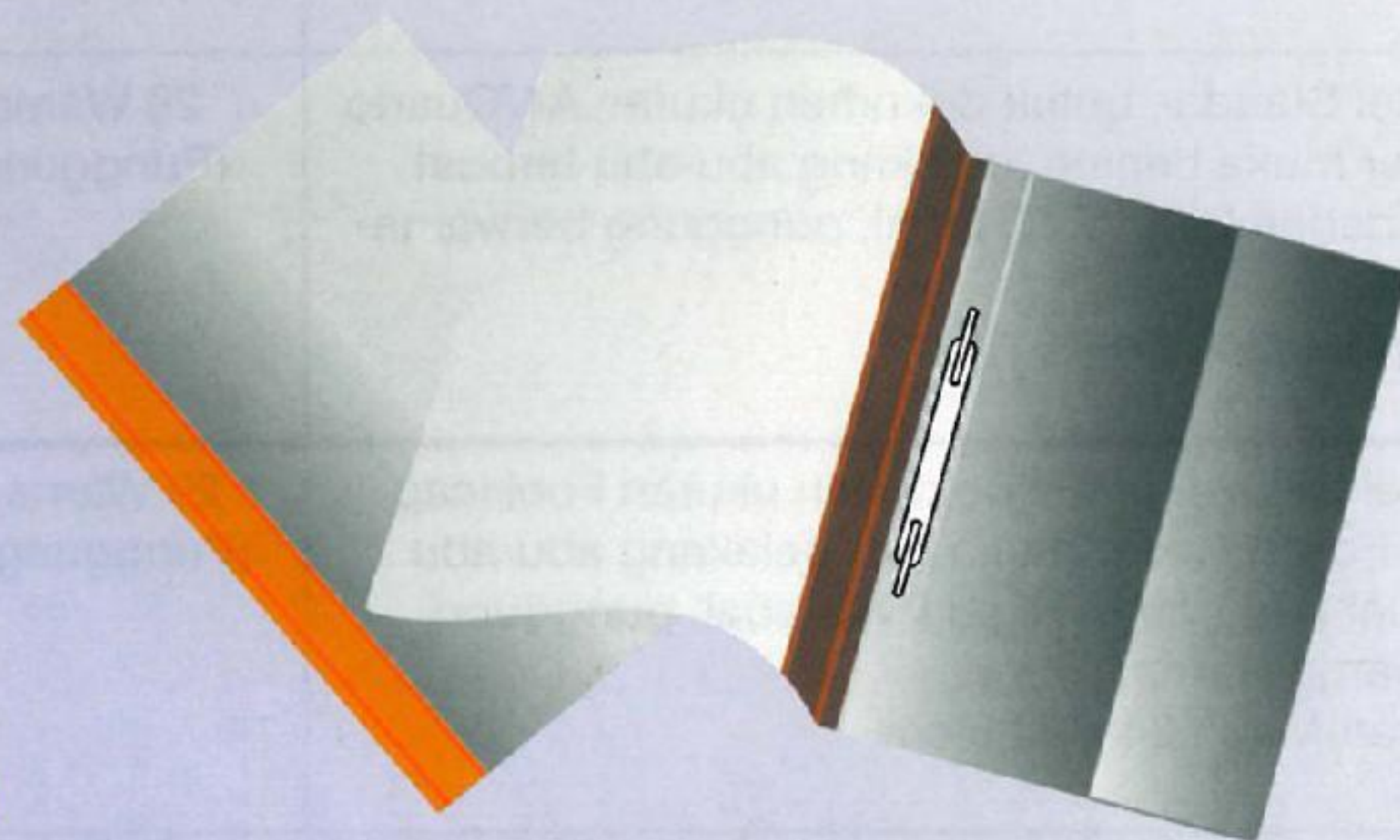
INTERNATIONAL  
GOLD STAR AWARD  
FOR QUALITY  
TEXAS, USA

# QUOTATION FOLDERS

SIZE : Folio dan A4 / Quarto



Model Ekonomi



Model Standar



Model Deluxe

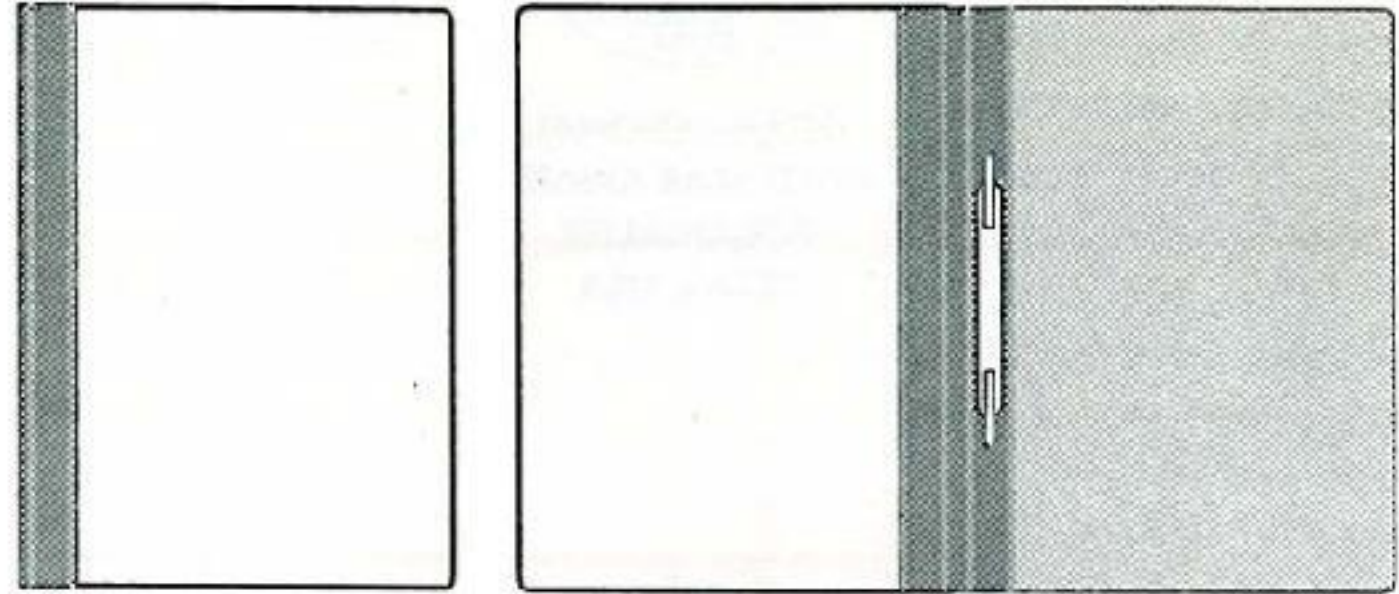
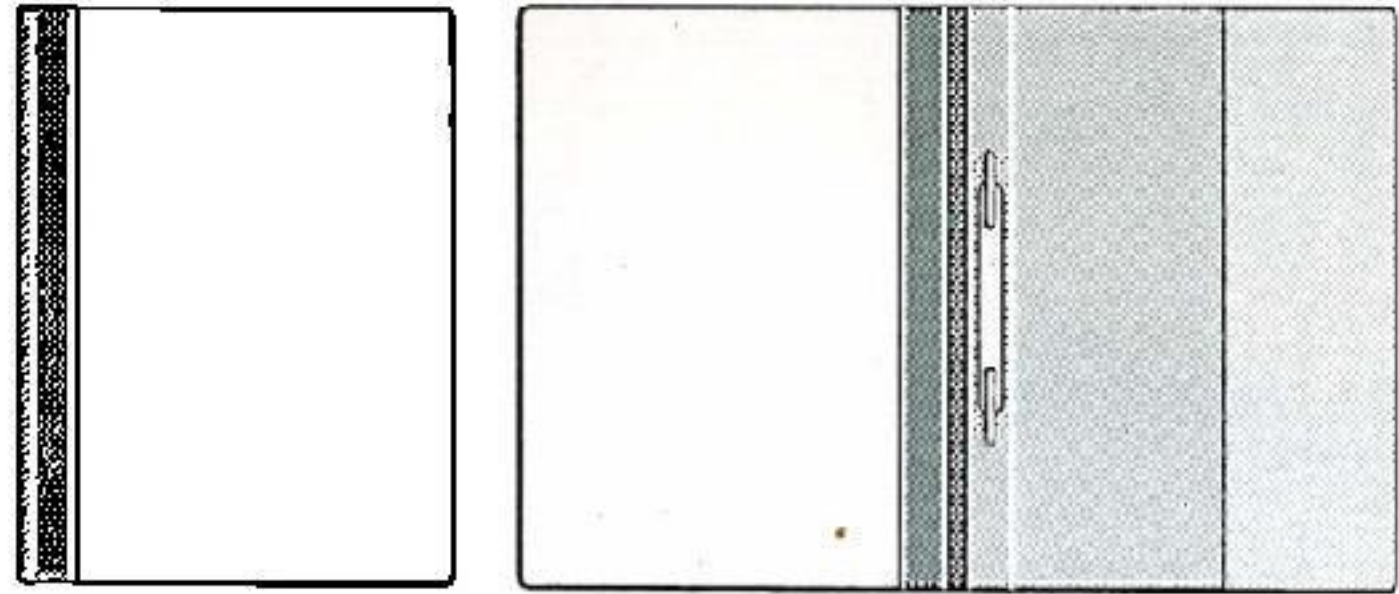
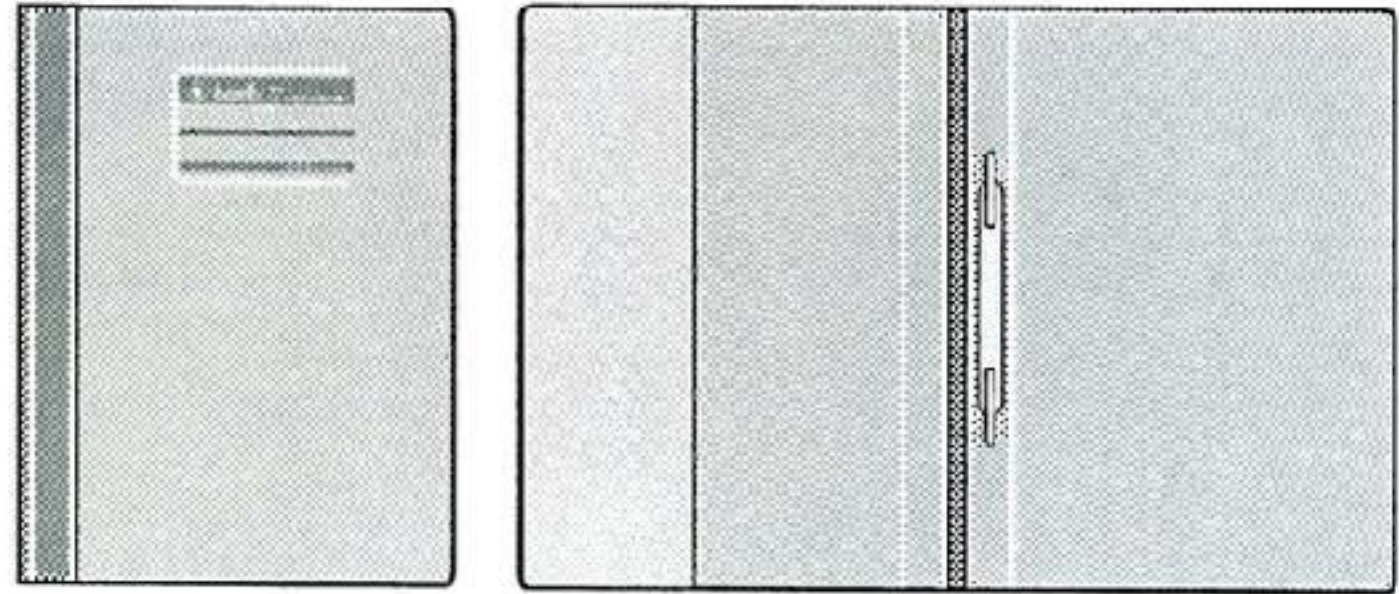
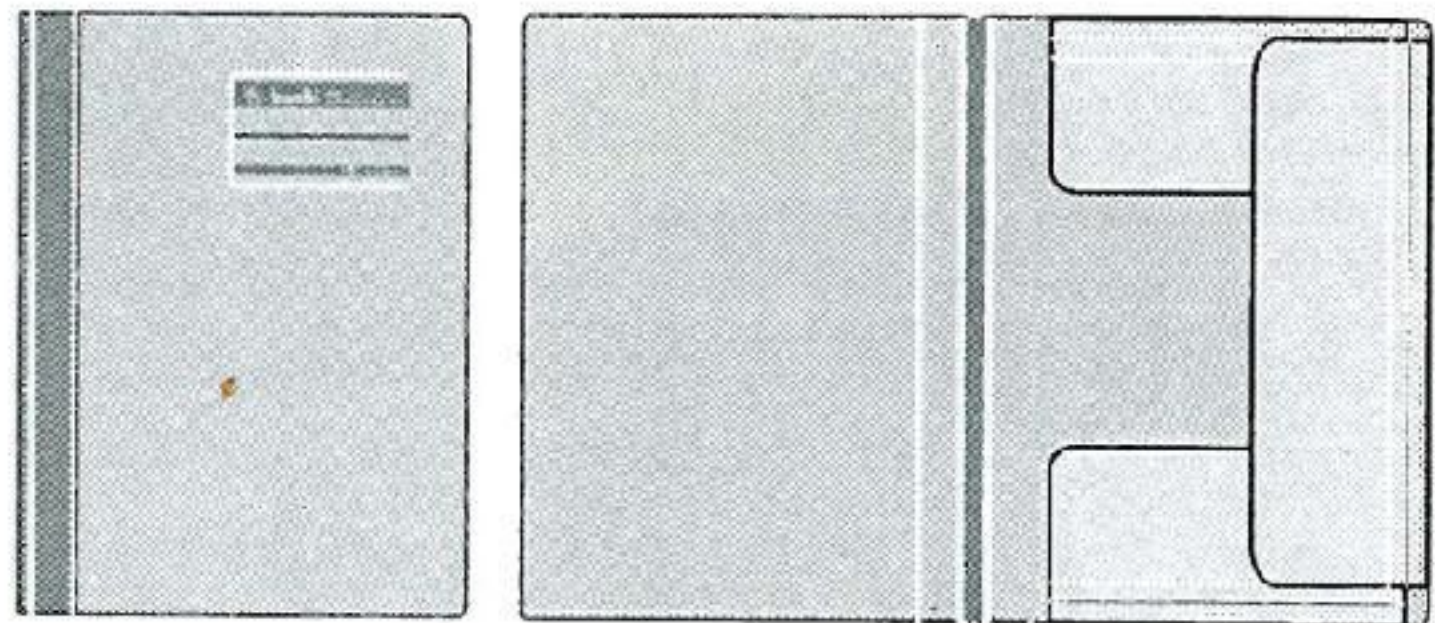
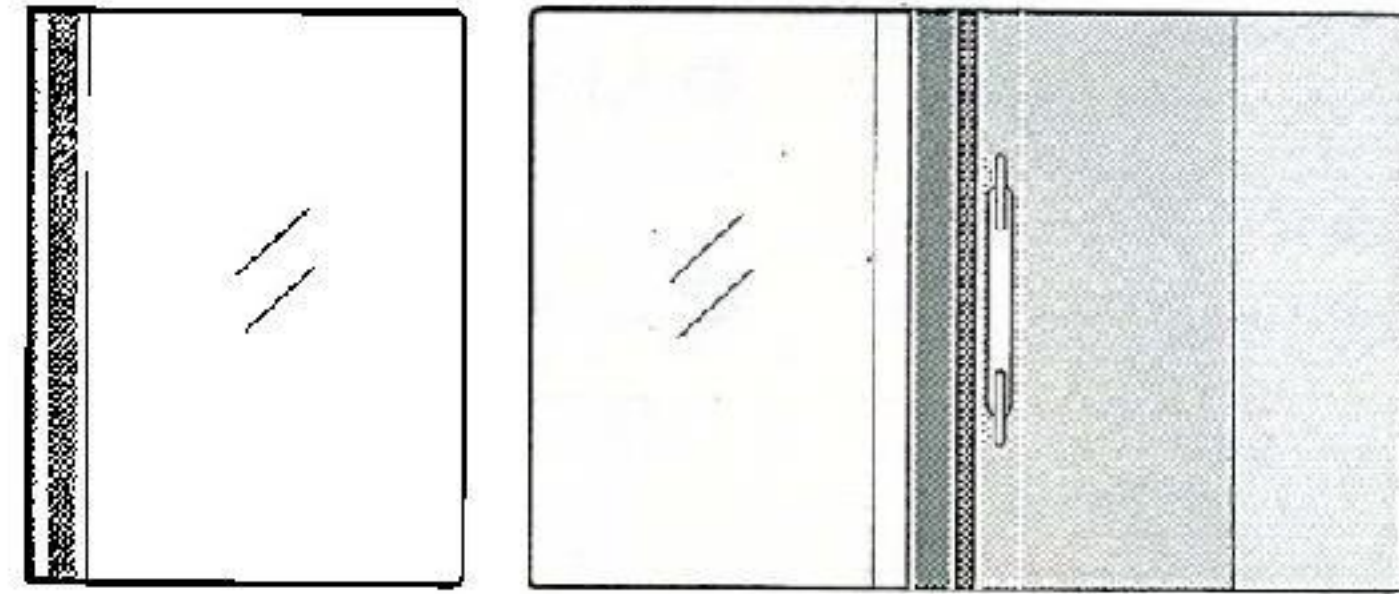
Model Stop Map

- Map Rigid PVC dengan penjepit snelhekker.
- Cocok digunakan untuk presentasi, daftar harga, penawaran, laporan, project dll. Dapat juga untuk Konferensi, Seminar dan Rapat Kerja.
- Tersedia dalam beberapa macam Pilihan Model, Ukuran dan Warna.
- Lihat tabel belakang untuk ukuran dan spesifikasi yang lengkap.



## QUOTATION FOLDERS ( SNEHEKTER )

Map dengan penjepit snelhekte, banyak digunakan untuk presentasi, daftar harga, penawaran, laporan, project dll. Tersedia dalam beberapa warna dengan penjepit, ukuran Folio dan A4/Quarto.

Model	Keterangan	Warna	Gambar
4000	Model Ekonomi, untuk dokumen ukuran Foolscap ( FC-Folio ).Cover muka bening, belakang berwarna. Ukuran Map : 23 x 35 cm.	8 Warna : Biru, Kuning, Merah, Hijau, Orange, Putih, Hitam, Abu-Abu.	
4001	Model Ekonomi, untuk dokumen ukuran A4/Quarto. Cover muka bening, belakang berwarna. Ukuran Map : 23 x 31 cm.	8 Warna : Biru, Kuning, Merah, Hijau, Orange, Putih, Hitam, Abu-Abu.	
4010	Model Standar, untuk dokumen ukuran Foolscap ( FC-Folio ).Cover muka bening, belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	
4011	Model Standar, untuk dokumen ukuran A4/Quarto. Cover muka bening, belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	
4020	Model Deluxe, untuk dokumen ukuran Foolscap ( FC-Folio). Cover muka dan belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	
4021	Model Deluxe, untuk dokumen ukuran A4/Quarto. Cover muka dan belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	
4030	Model Stop Map, untuk dokumen ukuran Foolscap ( FC-Folio ). Cover muka dan belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna, tanpa penjepit snelhekte.	29 Warna (Punggung)	
4031	Model Stop Map, untuk dokumen ukuran A4/ Quarto. Cover muka dan belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal,punggung berwarna-warna, tanpa penjepit snelhekte.	29 Warna (Punggung)	
4060	Model Sisipan, untuk dokumen ukuran Foolscap ( FC-Folio ). Cover muka bening dapat disisipkan kertas judul, belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal, punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	
4061	Model Sisipan, untuk dokumen ukuran A4/Quarto. Cover muka bening dapat disisipkan kertas judul belakang abu-abu terbuat dari bahan Rigid PVC tebal,punggung berwarna-warna.	29 Warna (Punggung)	

Ukuran kertas : A4 : 210 mm x 297 mm.

Quarto : 215 mm x 280 mm.

Folio (FC-Folio) : 215 mm x 333 mm.





